

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta strojní  
Katedra výrobních strojů a konstruování

# **Bakalářská práce**

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta strojní  
Katedra výrobních strojů a konstruování

# **Ztrátové mazání obráběcích strojů**

## **Losing Lubrication of Machining Devices**

Student: Jan Haša

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Ladislav Hrabec, Ph.D.

Ostrava 2012

## Zadání bakalářské práce

Student: **Jan Haša**  
Studijní program: B2341 Strojírenství  
Studijní obor: 2301R023 Technická diagnostika, opravy a udržování  
Specializace: 70 Technická diagnostika, opravy a udržování  
Téma: **Ztrátové mazání obráběcích strojů**  
**Losing Lubrication of Machining Devices**

Zásady pro vypracování:

Na základě požadavků a podkladů zadavatele proveďte posouzení problematiky ztrátového mazání obráběcích strojů s ohledem na hospodárnost provozu.

V rámci zadání zpracujte:

1. Obecnou analýzu a řešerši k problematice mazání funkčních ploch obráběcích strojů.
2. Posouzení současného stavu zejména v oblasti ztrátového mazání obráběcích strojů v daném provozu s ohledem na provozní podmínky, kvalitu a spotřebu maziv, případně se zahrnutím dalších vlivů.
3. Na základě získaných poznatků, odběrů a vyhodnocení vzorků navrhněte úpravu nebo změnu současného řešení problematiky ztrátového mazání funkčních ploch sledovaných strojů.
4. Ekonomické zhodnocení navržených změn z pohledu životnosti maziva, nákladů na případnou filtraci olejů, odstávkách v provozu a podobně.

Další pokyny a konzultace poskytne zadávající firma.

Seznam doporučené odborné literatury:

HELEBRANT, F., ZIEGLER, J., MARASOVÁ, D. *Technická diagnostika a spolehlivost I - Tribodiagnostika*. 1. vydání, Ostrava, VŠB-TU Ostrava, 2001, 158 s. ISBN 80-7078-883-6

ŠAFR, E. *Tribotechnika*. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1984. 300 s. 04-243-84

ČSN ISO 5169 *Obráběcí stroje. Provedení návodu k mazání*. Praha : Český normalizační institut, leden, 1993. 8 s.

ČSN 01 6910 *Úprava písemností psaných strojem nebo zpracovaných textovými editory*. Praha: Český normalizační institut, srpen 1997. 36 s.

ČSN ISO 690 *Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura*. Praha: Český normalizační institut, 1996. 32 s.

PETRUŽELKA, J. *Ročníkový projekt. Jak psát bakalářskou práci [online]*. Ostrava: VŠB-TUO, FS, poslední aktualizace 21. 10. 2006 [cit. 2007-04-10]. Dostupný z www: <URL: <http://www.345.vsb.cz/jiripetruselka/Texty/Jak%20psat.pdf>>.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ladislav Hrabec, Ph.D.**

Datum zadání: 16.12.2011

Datum odevzdání: 21.05.2012



---

doc. Dr. Ing. Ladislav Kovář  
vedoucí katedry



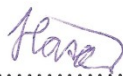
---

prof. Ing. Radim Farana, CSc.  
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

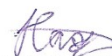
V Ostravě 21. 5. 2012

  
.....  
podpis studenta

Prohlašuji že,

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́домі́, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“ má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі́, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě : 21. 5. 2012



.....  
podpis

Jméno a příjmení autora práce:

Jan Haša

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Mlýnská 550, Hanice-IV,  
Drahotuše, 753 61

## ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

HAŠA J., *Ztrátové mazání obráběcích strojů : bakalářská práce*. Ostrava : VŠB-Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra výrobních strojů a konstruování, 2012, 45 s. Vedoucí práce: Ing. Ladislav Hrabec, Ph.D.

Bakalářská práce se zabývá problematikou ztrátového mazání obráběcích strojů. Na začátku je řešena obecná problematika tření, potřeby mazání funkčních ploch a následná aplikace systému mazání na obráběcí stroj ke snížení tření a následného opotřebení. Po vybrání referenčního stroje je odebrán vzorek oleje, provedena analýza vzorku a následné vyhodnocení jeho stavu a kvality. Na základě výsledků je řešena problematika opotřebovaného oleje a jeho následného použití a likvidaci s ohledem na ekologii a životní prostředí a s ohledem na ekonomickou stránku věci. Byly navrženy tři způsoby jak lze dále použít opotřebovaný olej

## ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

HAŠA J., *Losing Lubrication of Machining Devices : Bachelor Thesis*. Ostrava : VŠB-Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Industrial Devices and Construction, 2012, 45 p. Bachelor head : Ing. Ladislav Hrabec, Ph.D.

Bachelor thesis is dealing with problems of losing lubrication of machining devices. At the beginning is solved general problems of abrasion, requirement for lubrication of functional surfaces and application of lubrication system on machining device. After choice of reference machine is taken a sample of oil. Then is made analysis of sample and subsequently evaluation of its condition and quality. On the basis of the analysis results is dealing problems of used oil and its subsequent using with respect on ecology and environment and economical way. There were proposed three ways how to treat with used oil.

## **Obsah**

1. Úvod.....	1
2. Teoretická část .....	2
2.1. Tření, opotřebení .....	2
2.2. Maziva.....	7
2.3. Mazání funkčních ploch obráběcích strojů .....	10
3. Představení společnosti AVL.....	13
3.1. Presentace společnosti AVL .....	13
3.2. AVL Moravia .....	14
3.3. Koncern AVL.....	16
4. Posouzení současného stavu .....	18
4.1. Výběr strojů.....	18
4.2. Výběr referenčního stroje.....	19
4.2.1. Popis stroje WHN 13 CNC.....	20
4.2.2. Technické parametry stroje WHN 13 CNC.....	21
4.3. Volba maziva a jeho využití.....	22
5. Návrh řešení .....	24
5.1. Odběr vzorků.....	24
5.2. Vyhodnocení vzorků .....	25
5.3. Návrh řešení .....	26
5.3.1. Návrh opětovného použití .....	26
5.3.2. Návrh na použití jako topný olej .....	26
5.3.3. Návrh na likvidaci .....	27
5.4. Ekonomické zhodnocení .....	27
6. Ekologie .....	28
7. Závěr .....	30
8. Seznam použité literatury .....	33
9. Seznam příloh .....	35



## Seznam použitých značek a symbolů

Označení	Název	Jednotky
$F$	síla	[N]
$F_N$	normálová síla	[N]
$F_o$	pohybová síla	[N]
$F_t$	třecí síla	[N]
$G$	gravitační zrychlení	[m·s <sup>-2</sup> ]
$M_T$	třecí moment	[N·m]
$R$	poloměr	[m]
$n$	otáčky	[s <sup>-1</sup> ]
$p$	tlak	[Pa]
$v$	rychlost	[m·s <sup>-1</sup> ]
$\alpha$	úhel naklonění	[°]
$\phi$	úhel třecí	[°]
$\mu$	součinitel tření	[-]
$\xi$	rameno valivého odporu	[m]
$\sigma$	pevnost v ohybu	[Pa]
$\tau$	pevnost v tahu	[Pa]

# 1. Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou ztrátového mazání obráběcích strojů. Vzájemným pohybem dvou součástí vůči sobě vzniká tření. Požadavkem je snížit tření na požadovanou přípustnou hodnotu. Proto se používají tribologické zásady, aby se předešlo nepotřebnému tření a tím i opotřebení a deformaci třecí dvojce. V našem případě se jedná o krátkodobé centrální průtokové mazání. Je označováno také jako ztrátové vzhledem k tomu, že se mazivo do soustavy nevrací. Takovéto mazání pracuje na principu podtlaku. Je-li nedostatečný tlak na mazacím místě, počítač to zaznamená a dojde ke vstříknutí maziva do mazaného místa pomocí čerpadla. Po promazání mazivo stéká po odtokových drážkách do sběrné nádoby.

Bakalářská práce se vypracovává ve spolupráci s firmou AVL Moravia s.r.o., která vyrábí vozidlové zkušebny a části motorových zkušeben včetně elektromagnetických a hydraulických dynamometrů. Zaměřil jsem se na jejich obráběcí stroje. Jsou nepostradatelnou součástí výrobního procesu. Jejich časté používání je signálem, že se musí předcházet časovým prostojům, způsobující časovou i finanční ztrátu. Pro dokonalou funkci stroje je potřeba dodržovat zásady bezporuchového provozu stroje. Jedná se o velmi důležitý krok. Mazivo snižuje tření mezi jednotlivými částmi stroje a odvádí nečistoty z místa použití. Druh a množství maziva je závislé na způsobu použití. V případě této bakalářské práce se jedná o mazání kluzných ploch. Použité mazivo je olej. A jelikož se jedná o ztrátové mazání a z toho vyplývající velké množství spotřebovaného oleje je jistě aktuální posoudit, jak je možno naložit s opotřeбенým mazivem. Filtrace oleje by byla zajisté nejjednodušším a ekonomičtějším řešením oproti likvidaci oleje, které se právě používá ve firmě AVL Moravia. Důležitým faktorem bude stupeň degradace maziva. Pro vyhodnocení se musí odebrat vzorek maziva, které se používá na námi zvoleném stroji. Jako referenční stroj byl vybrán horizontální frézovací a vyvrtávací stroj WHN 13 CNC FERMAT. Používané mazivo je od firmy Total a typ Drosera MS 220. Vzorek odebraného maziva se vyhodnotí a následně bude možné posoudit velikost degradace maziva a od toho se odvíjející možnosti regenerace, filtrace nebo jiného způsobu nakládání s upotřeбенým mazivem.

## 2. Teoretická část

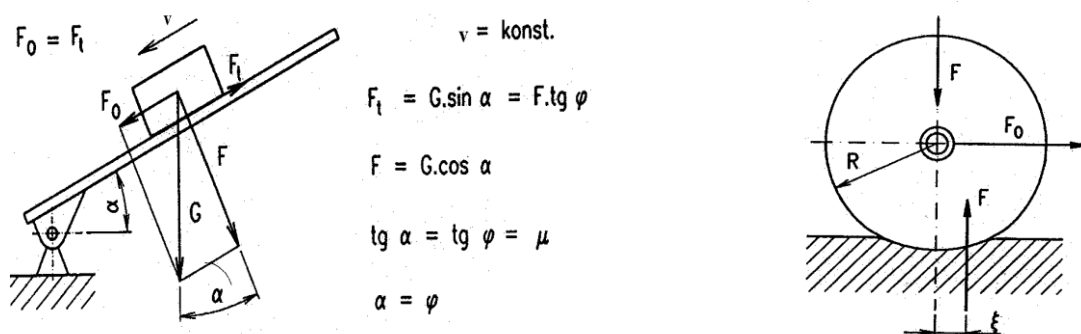
### 2.1. Tření, opotřebení

#### Teorie tření

Tření lze vyjádřit jako odpor proti pohybu nebo ztrátu mechanické energie při pohybu navzájem se dotýkajících materiálových oblastí.

**Z pohledu kvantifikace (číselného vyjádření) rozeznáváme tyto formy (obr. 1) :**

- třecí síla – vyskytuje se v oblasti dotyku při běžném translačním pohybu
- třecí moment – vyskytuje se v oblasti dotýkajících se těles při valení



Třecí síla  $F_T = \mu \cdot F$

Třecí moment  $M_T = F \cdot \xi$

Obr. 1 – Třecí síla a třecí moment [3]

#### Rozdělení tření

Vnější tření – je charakterizováno stykem dvou třecích ploch

Vnitřní tření – probíhá v materiálových vrstvách téhož třecího tělesa. Lze je definovat jako odpor proti relativnímu pohybu vznikající mezi dvěma k sobě přitlačovanými tělesy v oblasti dotyku jejich povrchů v tangenciálním směru. Definovat vnitřní tření můžeme takto- tření je ztráta mechanické energie v průběhu, na začátku nebo ukončení relativního pohybu navzájem se dotýkajících materiálových oblastí.[3]

**Podle stavu (skupenství) je známé následující rozdělení [3 ]:**

Suché tření ( tření pevných těles) dochází:

- k vzájemnému zachytávání mikronerovností
- k pružné deformaci mikronerovností
- k plastické deformaci mikronerovností
- k adhezi (mikrosvary)

Smíšené tření - místy suché, jinde kapalinové (obr. 2)



Obr. 2 – Smíšené tření [5]

Kapalinové tření –souvislá vrstva maziva (Obr. 3)

(dochází k hydrodynamickému nebo hydrostatickému mazání). Tření je závislé na viskozitě.

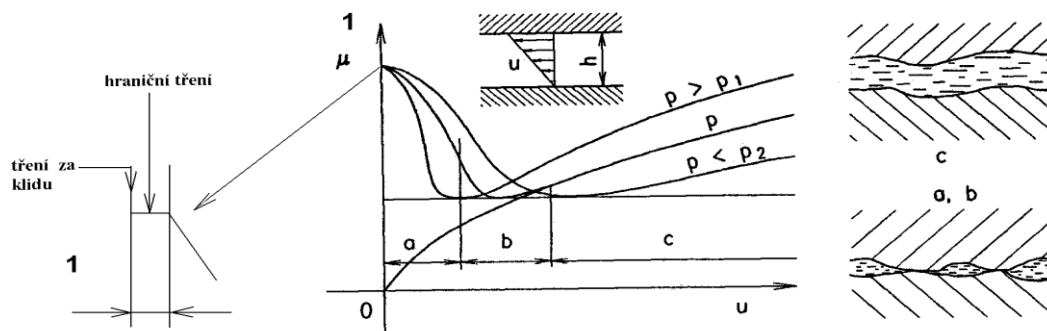


Obr. 3 – Kapalinové tření [5]

Tření za klidu (hraniční tření) – je nazýváno tření v bodě a) na obr.4, tzn s největším součinitelem tření.

Dále existuje tření plynové a plazmové [4]

**Stribeckův diagram**-závislost součinitele tření  $\mu$  na rychlosti a tlaku v kluzném ložisku (Obr. 4) [5]



Obr. 4 – Stribeckův diagram [4]

- a - Oblast tření pevných látek (suché tření) - v adhezních vrstvách pevného skupenství (předchozí text).
- b - Oblast smíšeného tření – nerovnosti povrchu (drsnost) se místy (v bodech) navzájem dotýkají (tzn. tření pevných látek) a místy jsou oddělena vrstvou mazací látky (mezilátky) tzn. v tomto případě kapalinové tření.
- c - Oblast kapalinového tření – celý třecí proces probíhá ve vrstvě mezilátky (kapaliny).

#### **Další známé rozdělení tření je z hlediska pohybu [7]:**

- ♦ Pohybové (kinetické)
- ♦ Klidové (statické nebo adhezní)
- ♦ Nárazové (vibrační)

Pro reálné strojní tribotechnické systémy je uvažováno většinou pouze s kluzným a valivým třením nebo jejich kombinací.

#### **Kluzné tření – vyhodnocuje se pomocí součinitele tření $\mu$ [7]:**

$\mu$  závisí na :

- mazání: např ocel-bronz-za pohybu
- na viskozitě
- na materiálu: řemenice-řemen-0,9
- na zatížení: Stribeckův diagram

#### **Teorie opotřebení [4]**

je nežádoucí změna povrchů, znamená trvalý úbytek materiálů z povrchů, při jejich vzájemném pohybu nebo při pohybu média. Vlastní definice je pak dána následovně - opotřebení je nežádoucí změna povrchů nebo rozměrů pevných těles, způsobená buď vzájemným působením funkčních povrchů nebo funkčního povrchu a media, které opotřebení vyvolá, při jejich vzájemném relativním pohybu.

### Projev opotřebení [3] :

- změna velikosti a tvaru povrchových oblastí (deformace, zpevnění, měknutí, oddělování, spájení, přenášení)
- materiálové změny povrchových oblastí (absorbce, difúze, legování, trioxidace, tribokoroze apod.)

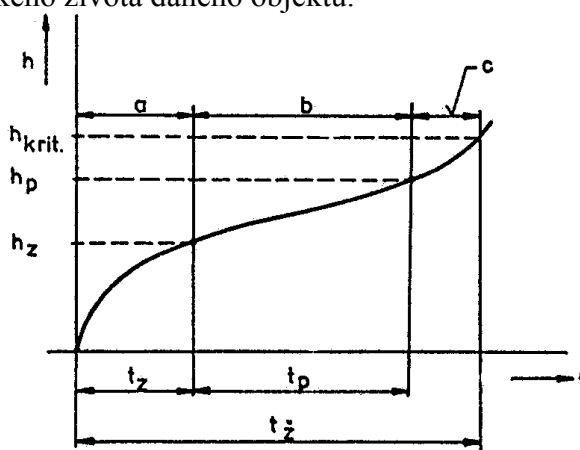


Obr. 5 – Schematické znázornění obecných faktorů vlivů na proces tření a opotřebení pevných těles[3]

### Mechanismy opotřebení [5]

Vlastní opotřebení má určitý časový průběh (obr. 6) – z kterého je patrné, že rychlost opotřebení je různá pro fáze technického života daného objektu.

- a – záběh
  - b - provozní nasazení
  - c -doběh (havárie)
- h - hodnota opotřebení.  
t – časový průběh života stroje  
h<sub>z</sub> - záběhová hodnota opotřebení  
h<sub>p</sub> - provozní hodnota opotřebení  
h<sub>krit</sub> - kritická hodnota opotřebení



Obr. 6 – Časový průběh opotřebení [5]

## Druhy opotřebení [3]

♦ Adhezivní opotřebení(Obr. 7) – při pohybu dochází k dotyku povrchů a k čistému kovovému styku, vznikají mikrosvary, které se následně porušují. Materiál je vytrháván a přenášen z jednoho povrchu na druhý. Tento proces ovlivňuje přítomnost maziva. Intenzivní adheze = zadírání. Typický projev poškození - jemný adhezivní oděr.



Obr.7 - Adhezivní opotřebení [3]

♦ Abrazivní opotřebení(Obr. 8) - je způsobeno rozrýváním a řezáním měkkého povrchu jednoho tělesa drsným, tvrdším povrchem druhého tělesa nebo působením volných částic. Typickým poškozením jsou rýhy.



Obr. 8 - Abrazivní opotřebení [3]

- ♦ Korozivní opotřebení – vyskytuje se při :
  - práci třecí dvojice v aktivním prostředí
  - vniknutí kyslíku z okolí
  - stárnutí maziva (voda, kyselina apod.)
- ♦ Jiné dělení opotřebení:
  - mechanické
  - chemické (koroze)

### Faktory vlivu na opotřebení:

normálové zatížení ; modul pružnosti v tahu  $E$  - vyšší modul pružnosti → vyšší intenzita opotřebení (při stejné pevnosti) ; pevnost ( $\sigma, \tau$ )- vyšší pevnost → nižší opotřebení ; koeficient tření  $\mu$  - je na něm závislá intenzita opotřebení ; drsnost a zvlnění povrchu ; přísun maziva do třecího kontaktu ; teplota - ohřev ovlivňuje mechanické vlastnosti [7].

## 2.2. Maziva

### Teorie mazání

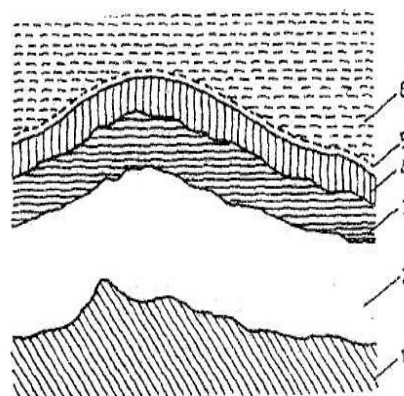
Mazání je proces, při kterém se vpravuje mazivo mezi dvě plochy, které konají mezi sebou vzájemný pohyb. Při vzájemném pohybu těchto ploch dochází ke vzniku tření, a tím i k opotřebení součástí nebo k jejich deformaci. Mazivo slouží k snížení tření mezi plochami.

### Úloha maziv

Zabránit bezprostřednímu styku povrchů ve vzájemném pohybu, tím zmenšit tření a opotřebení. Proto je mazivo záměrně vpravováno mezi funkční plochy tribologického uzlu. [7]

Rozdělení vrstev na kovovém povrchu mechanicky namáhaného třecího materiálu v přítomnosti maziva (Obr. 9) [4] :

- 1 – neporušený kov,
- 2 –přechodová vrstva
- 3 –vrstva s porušenými krystalovými mřížkami
- 4 – reakční vrstva
- 5 –adsorbovaná vrstva
- 6 –mazivo.



Obr. 9 – Rozdělení vrstev třecího materiálu [4]

### Rozdělení maziv:

- ♦ Maziva tuhá (pevná) – mazivo vykazuje vlastnosti pevné látky. Použití pro vysoké tlaky a teploty
- ♦ Kapalná maziva - mazivo je v kapalném skupenství, tzn. schopnost tečení (reologie – nauka o tečení)
- ♦ Plastická maziva – (mazací tuky – neplatné starší označení) koloidní soustavy, zpravidla gely máslovitého charakteru
- ♦ Plynná maziva - maziva v plynném skupenství



## Kapalinové mazání

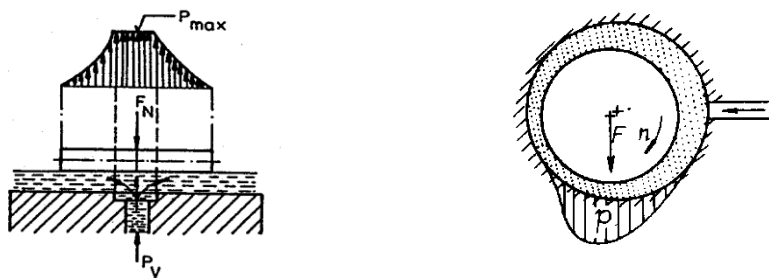
Z konstrukčního hlediska je kapalinové mazání považováno za nejvhodnější a optimální.

### Druhy kapalinového mazání:

#### ♦ Hydrostatické mazání (Obr. 10) [3]

– tlak v mazací vrstvě se vytváří mimo kluzné plochy pomocí tlaku hydrogenerátoru.

Vzniká v kapalném mazivu, je-li unášeno do zúženého prostoru. V kluzném ložisku vzniká klínová vrstva maziva při otáčení čepu, který strhává mazivo s sebou a tlačí jej pod sebe. Působí tím jako čerpadlo. Má-li existovat hydrodynamické mazání, pak pro dané zatížení a rychlost musí do mazacího klínu vtékat takové množství oleje určité viskozity, aby se vytvořila tloušťka maziva potřebného tlaku, která oddělí dokonale třecí povrchy.



Obr. 10 – Hydrostatické mazání [3]

#### ♦ Hydrodynamické mazání (Obr. 11) [3]

– tlak v mazací vrstvě se vytváří samočinně mezi dvěma relativně se pohybujícími povrchy. Nejsou-li dány podmínky pro vytvoření dostatečného hydrodynamického tlaku v mazivu, tj. při velkých tlacích a malých rychlostech smyku, je nutno vytvořit potřebný tlak hydrostaticky, a to zavedením kapalného maziva mezi smykové plochy pod tlakem pomocí hydrogenerátoru.



Obr. 11 – Hydrodynamické mazání [3]

## **Vlastnosti maziv [4] :**

Mazivo musí mít vhodné vlastnosti, které si musí podržet po co nejdelší dobu. Mazivo musí být schopno odolávat určitým vnějším vlivům (podle místa použití), jako je například působení vlivu kyslíku, teploty a tlaku, vlhkosti, světla, záření, účinkům elektrického pole, kyselin a pod.. Od maziva se požaduje co možná nejnížší biologická aktivnost, malá odparnost, obtížná samozápalnost atd..

## **Klasifikace maziv**

### ♦ Plynná maziva

### ♦ Kapalná maziva

- použití v hydrodynamickém, hydrostatickém, elastohydrodynamickém, hraničnima smíšeném tření,
- jsou převažujícím typem maziv, přísady jim dávají nové vlastnosti a prodlužují pracovní schopnost,
- rozeznáváme:
  - ropné oleje - získávají se z ropy destilací, rafinací, ale také odparařinováním, převážně uhlovodíkové, se základním rozdělením na rafináty s vysokým, středním a nízkým viskozitním indexem - VI,
  - syntetické oleje - zabezpečují lépe některé tribotechnické problémy (nízké a vysoké teploty),
  - anorganická kapalná maziva a taveniny - vlastně vodné roztoky používané při zpracování kovů, kyselina sírová (mazání chlorových kompresorů), taveniny sodných skel (pro tváření kovů) a pod..
- základní dělení olejů: motorové nebo průmyslové,
- další dělení z pohledu použití:
  - oleje pro spalovací motory vozidel,
  - letecké motorové oleje,
  - převodové oleje,
  - kompresorové oleje,
  - turbinové oleje,
  - oleje válcové,

- oleje ložiskové (strojní),
  - hydraulické oleje (kapaliny) tzn. pro hydrostatické a hydrodynamické převody, ale také brzdové kapaliny,
  - maziva pro obrábění a tváření kovů,
  - oleje pro zvláštní účely (transformátorový, formový, pro kalení, tlumičový a pod.).
- ♦ Plastická maziva
  - ♦ Tuhá (pevná) maziva

## **2.3. Mazání funkčních ploch obráběcích strojů**

Funkční plochy obráběcích strojů musí být neustále mazány mazivem, aby se minimalizovalo opotřebení těchto ploch v důsledku tření. Dále aby se třením nebránilo v pohybu jednotlivých ploch vůči sobě. U soustruhu mluvíme například o tzv. loži, po kterém se pohybuje suport a koník.

**Mazací soustavy rozdělujeme dle používaného maziva[10]** (oleje nebo plastická maziva):

- **Krátkodobé olejové soustavy**
  - pro nenáročné případy mazání, kde se pracuje s nízkými tlaky a malými rychlostmi, dále pak pro přerušovaný a občasný chod zařízení. Vhodné pro méně trvanlivé oleje tmavé nebo přefiltrované.

Používají se ventilové olejničky nebo stříkací a mazací stříkačky, olejová mlha, ruční tlakové mazání nebo mechanické tlakové mazání.
- **Dlouhodobé olejové soustavy**
  - olej se po průchodu mazacím místem po nějaké době opět vrátí do tohoto místa.

Používají se trvanlivější oleje pro jejich delší životnost. Soustava musí dokonale těsnit, aby se dosáhlo hospodárného způsobu mazání z hlediska spotřeby oleje.

Používá se: kroužkové mazání (volný nebo pevný kroužek); polštářové mazání (olej vzlíná bavlněnými knoty); kotoučové mazání (pro mazání vodorovných kluzných ploch); brodicí mazání (součásti jsou přímo smáčeny v olejové lázni), odstředivé mazání (doprava oleje pomocí odstředivé rychlosti); rozstříkové mazání (beztlakové- rozstřík zaručuje mazaná nebo pomocná součást stroje);

a oběhové mazání (nejdokonalejší, nejsložitější, nejnákladnější – sestává z olejové nádržky, olejového čerpadla, rozvodného potrubí, olejových filtrů, kontrolních přístrojů, a olejového chladiče).

- **Mazací soustavy s plastickým mazivem**

Používáno výhradně jako krátkodobé mazání z toho důvodu, že se mazivo nemůže čistit, a tak se nemůže sbírat zpět a opětovně použít. Oproti oleji je menší spotřeba plastického maziva a má i utěšňovací účinek.

### **Ruční mazání**

- mazání ruční stěrkou- nejjednodušší způsob, pro nenáročné podmínky, velmi nedokonalé, proto málo používané.
- mazání Staufferovou maznicí- nejznámější ruční způsob přerušovaného mazání, mazivo je ve víčku maznice. Při doplňování maznice musíme dbát na její čistotu.
- samočinné mazání – krátkodobé nepřerušované mazání, z maznice se mazivo dopravuje pod mírným tlakem pomocí pružiny nebo odstředivou silou na píst.
- komorové mazání – plynulé krátkodobé mazání, do komory ložiska se vkládá mazivo s vysokou konzistencí ve tvaru cihly, která se opírá o rotující čep.

### **Ruční tlakové mazání [10]**

Mazivo se protlačuje do vzdálených míst pomocí ručních nebo nožních lisů, a proto nesmí být příliš konzistentní, aby se dobře protlačovalo.

### **Prvky mazacího zařízení**

- **Mazací přístroj**

Má za úkol vytvořit tlak maziva, nazývají se čerpadla a vždy jsou pístová .

Médium, které rozvádí může být olej i plastické mazivo.

- **Rozdělovače a dávkovače**

Umožňují hydraulické oddělení hlavních a vedlejších potrubí. Dodávají určité množství maziva v daném intervalu. Jsou pístová.

### **Princip mazání**

Mazání se provádí pomocí čerpadel, která vpravují mezi plochy vrstvu maziva, jakmile dostane čerpadlo informaci o nedostatečném tlaku maziva mezi těmito plochami. Tento interval vstřikování a množství maziva je závislý na rychlosti pohybu jednotlivých částí a na délce doby po kterou se pohyb vykonává.

### **3. Představení společnosti AVL**

#### **3.1. Prezentace společnosti AVL**

 Nejnovější a nejlepší technologie pro Formuli 1 i pro Váš autoservis!				
				
<b>Produkty AVL Ditec</b> Měření emisí na STK, auto diagnostika	<b>Produkty AVL List</b> Motorové a vozidlové zkušebny	<b>Produkty AVL AST</b> Advanced Simulation Technologies	<b>AVL MOT</b> Vývoj motorů	<b>Produkty Pierburg Instrument</b> Emisní laboratoře

AVL [1] je největší soukromá a nezávislá společnost ve výrobě systémů hnacích jednotek s vnitřním spalováním a také přístrojovou technikou a testovacími systémy na světě. AVL zastupuje tyto obory:

#### **Vývoj hnacích jednotek**

AVL vyvíjí a vylepšuje všechny typy hnacích jednotek a je schopným partnerem v motorovém a automobilovém průmyslu.

#### **Simulace**

AVL má doplňkovou výrobu a prodej simulačních metod, které jsou nezbytné pro vývojovou práci.

#### **Motorová přístrojová technika a testovací systémy**

Produkty tohoto oboru podnikání zahrnují veškeré přístroje a systémy nutné k testování motorů a vozidel

### **3.2. AVL Moravia**

Část výrobního programu AVL - vozidlové zkušebny a části motorových zkušeben včetně elektromagnetických a hydraulických dynamometrů - je konstruováno a vyráběno ve výrobním závodě AVL Moravia s.r.o. [2], v Hranicích na Moravě na Tovární ulici. Společnost byla založena jako AVL joint venture v dubnu 1996 a nyní je 100% vlastněna AVL. V roce 2010 měla 170 zaměstnanců a obrat 650 miliónů Eur. AVL Moravia s.r.o. provádí konstrukční a výrobní činnosti pro skupinu AVL, která se rozkládá na ploše 6000 m<sup>2</sup>, která se dělí do následujících segmentů:

#### **Segment A – vozidlové zkušebny pro testování**

- motocyklů (Obr.12 )



Obr. 12 - Vozidlová zkušebna pro testování motocyklů [1]

- osobních a nákladních vozidel a speciálních vozidel (Obr. 13)



Obr. 13 - Vozidlová zkušebna pro testování vozidel a speciálních vozidel [1]

Zkušebny jsou určeny pro testování jednostopých a dvoustopých vozidel. Základním principem je simulace odporu vozovky, prvek zajišťující simulaci vozovky je regulován elektricky.

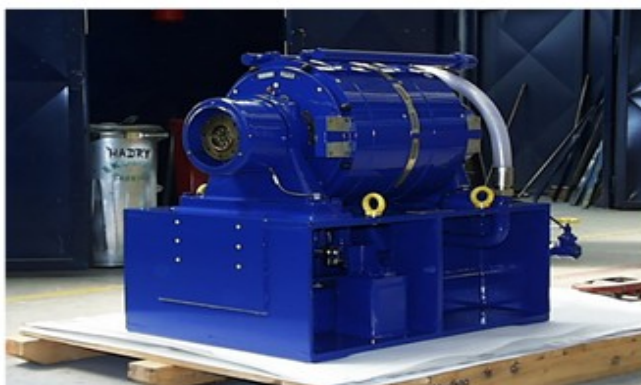
### Segment B – dynamometry pro zkoušení motorů

- hydraulické dynamometry pro motory od 400kW do 14500kW (Obr. 14)



Obr. 14 - Hydraulický dynamometr [2]

- dynamometry s vířivými proudy pro motory od 20kW do 500kW (Obr. 15)
- 



Obr. 15 - Dynamometr s vířivými proudy [2]

Tyto dynamometry slouží jako řízená zátěž pro testování spalovacích motorů, elektrických motorů turbín atd.



## Segment C – motorové zkušebny

- mechanické dílce motorových zkušeben
- paletové systémy pro uchycení spalovacího motoru včetně připojení paliva, chladicí vody, oleje a spalovacího vzduchu
- kontejnerové motorové zkušebny (Obr. 16)



Obr. 16 - Motorová zkušebna [2]

AVL Moravia zajišťuje konstrukci výrobu a montáž, zprovoznění a servis.

### **3.3. Koncern AVL**

AVL [2] je výrobcem diagnostických přístrojů například Diagnostický přístroj AVL DiSCAN 8000 (Obr. 17), který slouží k zobrazení chybových kódů na LC displeji a vymazání závad z paměti, stejně tak k zobrazení proudových dat. Průběh dat je zobrazen digitálně nebo graficky. Dle možností řídicí jednotky lze pomocí DiScan nastavovat servisní intervaly i intervaly výměny oleje .



Obr. 17 - Diagnostický přístroj AVL DiSCAN 8000 [2]

- Dále také emisních laboratoří a přístrojů například Emisní přístroj AVL DiCom 4000 (Obr. 18), který měří emise zážehových a vznětových motorů, diagnostikuje závady a navíc má funkci "DIAGNÓZA PLUS" pro testování přípravy směsi, zapalování, úhlu zážehu, dynamického počátku vstříku



Obr. 18 - Emisní přístroj AVL DiCom 4000 [2]

## **4. Posouzení současného stavu**

### **4.1. Výběr strojů**

Výrobní závod AVL Moravia sídlí v Hranicích na Moravě na Ulici Tovární. Závod je složen z komplexu několika budov. V jedné z budov je obrobna s obráběcími stroji jako jsou karusely, soustruhy, frézky a kde mimo jiné stroje jsou i dvě horizontky WHN 13 CNC dodavatel FERMAT (Obr. 19) a WHN 13 A CNC výrobce ReTOS Varnsdorf (Obr. 20). Tyto horizontky byly vybrány jako zkoumané objekty této bakalářské práce z pohledu kvalitativního posouzení ztrátového mazání.



Obr. 19 - Horizontální frézovací a vyvrtávací stroj WHN 13 CNC FERMAT



Obr. 20 – Horizontální frézovací a vyvrtávací stroj WHN 13 A CNC Varnsdorf

Do obou strojů se dolévá olej Total Drosera MS 220. Do WHN 13 CNC Fermat se dolévá jednou týdně pět až osm litrů oleje ( G). Do WHN 13 A CNC Varnsdorf se dolévá dvakrát týdně pět až sedm litrů. Spotřeba závisí na době provozu, na délce pohybu stojanu, vřeteníku, a vřetena.

## **4.2. Výběr referenčního stroje**

Jako referenční stroj byl vybrán horizontální frézovací a vyvrtávací stroj WHN 13 CNC Fermat (Obr. 21 ). Vybrán byl pro nižší spotřebu mazacího oleje. Nižší spotřeba znamená i delší interval výměny a tedy i delší čas, po který použité mazivo zůstává v odkapávací nádrži. Tímto delším intervalem dochází k většímu znečištění maziva, a proto byl stroj vybrán jako referenční pro posouzení degradace mazacího oleje.



Obr. 21 - Horizontální frézovací a vyvrtávací stroj WHN 13 CNC

#### **4.2.1. Popis stroje WHN 13 CNC**

Je to nejúspěšnější stroj z produkce TOS VARNSDORF [8] (přes 2 000 vyrobených kusů). Univerzální stroj pro přesné frézování, souřadnicové vrtání, vyvrtávání a řezání závitů skříňových, deskových a tvarově složitých obrobků s hmotností až 25 000 kg. Stroj je souvisle řízen spolehlivým řídicím systémem SINUMERIK 840D, HEIDENHAIN iTNC 530 nebo FANUC 31i.

Vodorovná vyvrtávačka WHN 13 CNC je souvisle řízený stolový frézovací a vyvrtávací stroj, ideální pro výkonné kompletní obrábění větších obrobků do 12 tun. Je určen pro uživatele žádající stroj s vysokým řezným výkonem, širokým technologickým využitím, spolehlivostí a jednoduchou obsluhou.



Především díky vysokým technickým parametrům, vynikající konstrukci a širokému rozsahu technologických funkcí patří stroj WHN 13 k nejúspěšnějším modelům produkce TOS Varnsdorf.

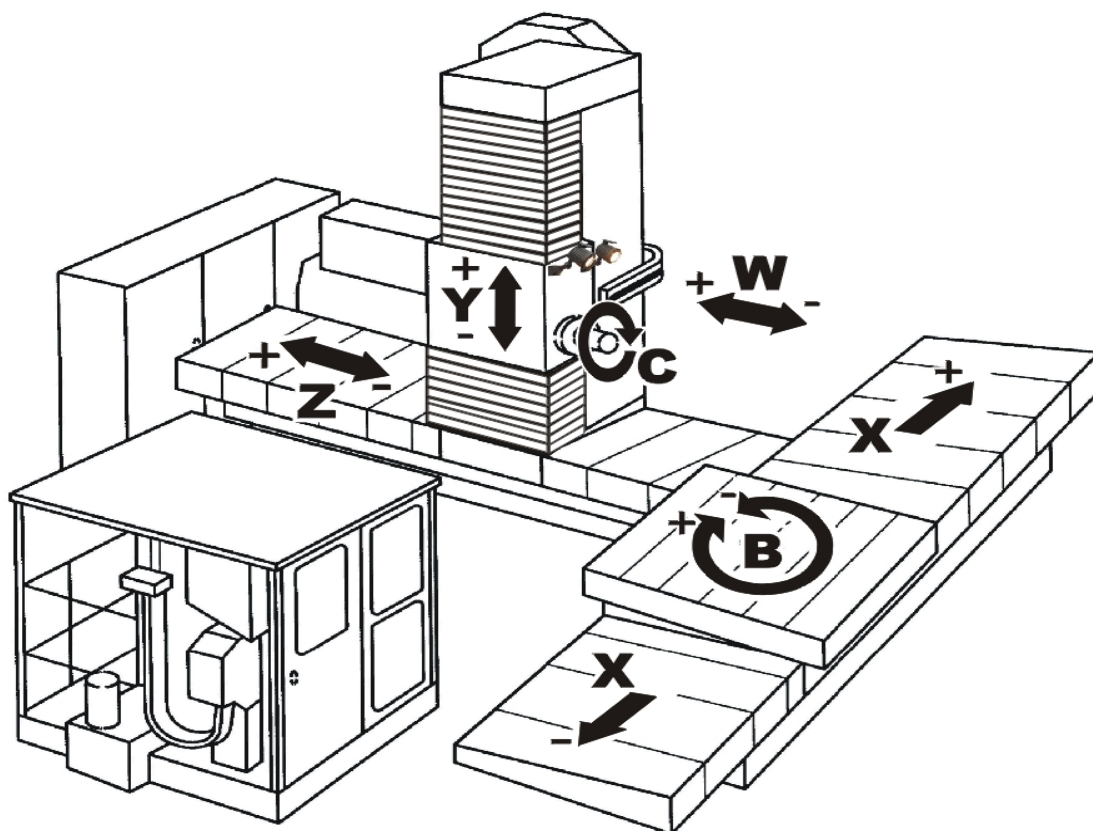
#### **4.2.2. Technické parametry stroje WHN 13 CNC**

Uvádím zde hlavní pracovní rozměry stroje v tabulce číslo 1

Tabulka číslo 1- Hlavní pracovní rozměry stroje [9]

<b>Přestavení skupin stroje</b>	<b>[mm]</b>
Příčné přestavení stolu X	2 000, 3 500, 4 000, 5 000, 6 000
Svislé přestavení vřeteníku Y	2000, 2 500, 3 000, 3 500
Podélné přestavení stojanu Z	1 250, 1 600, 2 200, 3 200
Výsuv pracovního vřetení W	800

Pro názornou ukázkou je zde vložen obrázek se znázorněnými pohyby jednotlivých částí stroje WHN 13 CNC (Obr. 22) [9]



Obr. 22 – Pracovní pohyby stroje [9]

## **Hlavní technické parametry**

Tabulka číslo 2 – Hlavní technické parametry stroje [9]

Vřeteník s výsuvným pracovním vřetenem		"N"
Průměr pracovního vřetena	mm	130
Rozsah otáček pracovního vřetena	min <sup>-1</sup>	10 - 1 500
Výkon hlavního motoru	kW	37/46
Průměr pracovního vřetena	mm	150
Rozsah otáček pracovního vřetena	min <sup>-1</sup>	10 - 3 000
Jmenovitý krouticí moment na vřetenu	N·m	3 100 / 3 720
Výsuv pracovního vřetena W	mm	900
Opční provedení stolu č. 1	kg·mm <sup>-1</sup>	16 000 / 2 500 x 3 000
Max. hmotnost obrobku	kg	16 000
Rozměry upínací plochy	mm	1 800 x 1 800 (2 200, 2 500)
Pracovní posuvy X, Y, Z, W	mm·min <sup>-1</sup>	4 - 5 000
Pracovní posuv B	min <sup>-1</sup>	0,003 - 1,5
Rychloposuv - Y, Z, W	mm·min <sup>-1</sup>	10 000
Rychloposuv - X = 2 000, 3 500 (S12)	mm·min <sup>-1</sup>	10 000
Rychloposuv - X = 2 000, 3 500 (S25)	mm·min <sup>-1</sup>	8000
Rychloposuv - X = 4 000, 5 000, 6 000	mm·min <sup>-1</sup>	8000
Rychloposuv - B S12 / S25	min <sup>-1</sup>	2 / 1,5

### **4.3. Volba maziva a jeho využití**

Pro mazání vybraného stroje se používá olej Total Drosera MS 220 [10]. Je to multifunkční olej bez obsahu zinku pro obráběcí stroje, vhodný pro sáně, vodící plochy obráběcích strojů, skříň posuvu a převodovky všech typů, vysoce obrátková vřetena (stupně 5, 10, 15 a 22) a velmi vysoce obrátková vřetena (stupeň 2), víceúčelový olej pro mazání všech součástí obráběcích strojů, kluzná vedení obráběcích strojů při všech podmínkách zatížení a rychlostí ( ISO VG 68 až 320 ).

### **Výhody:**

Jediná široká řada mazacích produktů pro všechny části obráběcích strojů (hydraulika, kluzná vedení, převody) , výborné vlastnosti při extrémním zatížení, vynikající anti-stick-slip vlastnosti, velmi nízký koeficient tření, vysoký viskozitní index, úplná kompatibilita s těsněními, nízký bod tuhnutí, velmi dobrá oxidační odolnost, velmi dobrá antikoroze ochrana. Mazivo má vlastnosti zamezující vzniku výrazného opotřebení, dobrou odolnost vůči pění a výbornou odolnost proti deemulgaci. Je dobře filtrovatelné.

Tabulka číslo 3 – Hlavní parametry oleje Total Drosera MS 220 [6]

Viskozita při 40°C ( $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ )	220	Viskozitní index	99
Bod tuhnutí (°C)	-12	Mezní kód	18/15
Bod vzplanutí (°C)	260	čistoty dle ISO 4406/87	

Mazivo je používáno pro mazání třecích ploch. Při nedostatečné vrstvě maziva dostane řídící jednotka signál a dojde ke vstříknutí maziva mezi třecí plochy. Jedná se o krátkodobé centrální průtokové mazání. Je označováno také jako ztrátové vzhledem k tomu, že se mazivo do soustavy nevrací. Po promazání stéká mazivo společně s chladicí emulzí do sběrné nádrže odtokovými drážkami. Skutečnost, že mazivo je smícháno s chladicí emulzí, představuje velký problém v případě pokusu olej regenerovat. Emulze se k oleji váže velmi těsně a zcela separovat olej od emulze a následně jej regenerovat je velmi nákladné.



## **5. Návrh řešení**

### **5.1. Odběr vzorků**

K posouzení současného stavu oleje bylo třeba odebrat vzorek z mnou vybraného referenčního stroje WHN 13 CNC. Konkrétně jsem odebral dva vzorky. První vzorek oleje byl odebrán z nádoby, která je vidět na obrázku číslo 23. Jedná se o nádrž, kam stéká použitý olej po odtokových držkách. Nádrž má rozměry 795 x 130 x 150 [mm] . Objem nádrže je 15,5 litrů. V určité výšce je na boku nádrže odtokový otvor, kterým olej vytéká do mobilní nádoby. Pro náš odběr vzorku jsme nechali nádrž napustit do deseti centimetrů výšky, abychom mohli odebrat vzorek asi tři centimetry pod hladinou ustáleného oleje. Druhý vzorek byl odebrán ze stejné nádrže, ale s tím rozdílem, že byl olej v nádrži promíchán, aby bylo možno odebrat vzorek celkově znečištěného oleje a veškerých okolních nečistot, které do něj byly přimíchány. Jednalo se tedy o vzorek, který nám ukazuje stupeň znečištění za běžného provozu.



Obr. 23 – Sběrná nádrž upotřebeného oleje

Množství odebraného vzorku oleje bylo přibližně 0,3 litru na jeden vzorek.

A olej byl odebrán do vzorkovnic o obsahu 0,5 litru. Na vzorky byly nalepeny štítky s:

- číslem a názvem mazaného stroje,
- mazaným místem,
- druhem maziva,
- datem odběru,
- kdo odebral,
- označením požadovaných rozborů.

Odebrání vzorků proběhlo v souladu s normami pro odběr vzorků hydraulických kapalin dle ČSN 65 6207.

## **5.2. Vyhodnocení vzorků**

Vzorky oleje TOTAL DROSERA MS 220 byly vyhodnoceny firmou Trifoservis Vladislav Marek se sídlem v Čelákovících ( E ).

Tabulka číslo 4 – Vyhodnocení vzorků

Hodnocené parametry	Referenční	Vzorek 1	Vzorek 2
Kinematická viskozita při 40° C [mm <sup>2</sup> ·s <sup>-1</sup> ]	220	192,7	204,2
Obsah vody [mg·kg <sup>-1</sup> ]	-	311	16984
Obsah vody [% hm]		0,0311	1,6984
Číslo kyselosti	-	<0,25 mg KOH/g	<0,25 mg KOH/g

### **Vyhodnocení vzorku č. 1**

Olej je čistý, bez viditelné vody a nečistot. Tento olej je možné vrátit zpět pro mazání. Olej má v pořádku i mazací schopnost. Jedná se o olej s vysokou únosností mazacího filmu. Olej slouží k oddělování ploch tak, aby nedocházelo k stick- slipu. Obsah vody 0,0311% hmotnostního obsahu vody je v normě. Povolená hodnota je 0,2 %. Viskozita byla snížena 192,7 mm<sup>2</sup>·s<sup>-1</sup> z původních 220 mm<sup>2</sup>·s<sup>-1</sup>. Pro účely mazání tedy vyhovuje i nadále.

### **Vyhodnocení vzorku č. 2**

Olej obsahuje větší množství vody a to převážně chladicí emulze z obrábění. Emulze obsahuje větší množství emulgátorů, které při styku s oleji a vodou vytváří stabilní emulzi. Rozražení emulze je poměrně složitý proces. Provádí se například kyselinou na pH 3, dochází k oddělení vody z oleje, musí se provést neutralizace vody, vyprání oleje a celková kontrola. Voda se může pustit do kanalizace po provedené analýze. Olej je možné použít jen pro lehčí operace. Kinematická viskozita klesla na hodnotu 204,2 mm<sup>2</sup>·s<sup>-1</sup> z původních 220 mm<sup>2</sup>·s<sup>-1</sup>. Obsah vody 1,6984 % hmotnostního obsahu je překročení maximální povolené hodnoty 0,2 % o 849,2 %. Pro účely mazání tedy olej nevyhovuje.

Olej by se podle doporučení tribotechnické laboratoře měl předat do sběru k zákonné likvidaci, protože zpracování těchto olejů je ekonomicky i technicky náročné.

### **5.3. Návrh řešení**

Roční spotřeba používaného oleje Total Drosera MS 220 činí 700 až 800 litrů. Cena oleje je 88 Kč za litr. Náklady tedy činí 70 400 Kč za rok. Olej se kupuje po 208 litrech na sud. Náklady na likvidaci oleje jsou nulové, protože firma AVL Moravia s.r.o. jakožto výrobce odpadu musí mít ze zákona domluvenou firmu, která se postará o likvidaci tohoto odpadu, v tomto případě oleje. Jedná se o firmu Van Gansewinkel, a.s., která použitý olej odváží na své náklady.

#### **5.3.1. Návrh opětovného použití**

Při odběru vzorku bylo patrné, že pokud je olej v klidu a nechá se usadit, tak v horní vrstvě je olej téměř čistý. To je ukazatel, že olej by se mohl ještě použít. Tuto domněnku mi potvrdil i pan Marek ze společnosti Trifoservis, který vzorky vyhodnocoval ( E ). Vzorek odebraný v horní vrstvě, tedy čistší, nepromíchaný, byl vyhodnocen jako vhodný k opětovnému použití. Proto navrhuji, aby se použitý olej, který se vrátí zpět do sudu, nechal odstát. Po odstátí, kdy se emulze usadí ve spodní části nádoby, se bude moci odčerpat čistší část oleje, přefiltrovat a opětovně použít.

#### **5.3.2. Návrh na použití jako topný olej**

Pokud by se odebrala vrstva maziva, která sice není zcela čistá, ale ani není zcela smíchána s emulzí a přečerpala se do jiného sudu, vznikla by nám směs, která by se mohla použít jako topný olej. Za předpokladu, že by se tato vrstva sestávala z 60 % z celkového množství směsi, která se nachází v sudu, tedy 60% z 200 litrů, mluvili bychom o 120 litrech směsi na sud, která by se teoreticky mohla použít jako topný olej. Pokud by to opravdu bylo možné a směs se mohla spalovat, společnost AVL Moravia by tuto směs mohla prodávat a finance obdržené za prodej této směsi by se mohly použít pro nákup nového oleje. Je ovšem otázkou, jaké jsou zákonné podmínky pro uvolnění směsi ke spalování. Dle mého názoru by se musely odebrat znovu vzorky, nechat vypracovat zpráva o vhodnosti ke spalování a teprve pak by bylo jasné, zda by to byl dobrý a efektivní návrh.

### **5.3.3. Návrh na likvidaci**

Pokud by se čistší část oleje odčerpala ze sudů, zbylo by v nádrži 140 litrů směsi oleje, chladicí emulze a hydraulického oleje. Tento olej je z hlediska dalšího použití nevhodný. Jak vyplývá z vyhodnocení ( E ). Proto navrhuji, aby se tato směs likvidovala firmou Van Gansewinkel, a.s., jak je tomu doposud.

### **5.4. Ekonomické zhodnocení**

Pokud by se opětovně použilo 30 % oleje, znamenalo by to úsporu 21 120 Kč na pořízení nového oleje za rok. Kvůli odstátí oleje, bude muset být sud uskladněn na delší dobu. Aby bylo zabráněno nechtěnému úniku oleje do okolí, jsou sudy vloženy do zachytých van, které by případný vytékající olej zadržely. Finanční úspora by tedy činila:

Náklady na pořízení oleje:	70 400 Kč/rok
Finanční úspora (při 30% úspoře maziva) :	$70400 - 70\% = 21120$ Kč/rok
Náklady na přefiltrování ( 1litr)	12 Kč
Náklady na přefiltrování oleje za rok (240) litrů :	2880 Kč
Finanční úspora celkem za rok :	$21120 - 2880 = 18240$ Kč

Ročně by se tímto opatřením ušetřil odvoz jednoho sudu s opotřebovaným olejem, jelikož 30% z celkové roční spotřeby oleje činí 240 litrů, tedy více než jeden sud. Toto řešení je ekonomicky velmi výhodné jak z hlediska pořizovacích nákladů, tak z hlediska ekologie. Ušetřilo by se o 240 litrů oleje méně, který by se nemusel vůbec likvidovat.

## **6. Ekologie**

Ekologická likvidace opotřebovaných olejů a provozního materiálu se v poslední době stává aktuálním tématem. Zákon č. 185/2001 Sb.(H). Účelem tohoto zákona je zajištění ochrany životního prostředí a lidského zdraví předcházením nebo omezováním nepříznivých vlivů vzniku odpadů a nakládání s nimi, omezováním nepříznivých dopadů využívání přírodních zdrojů a zlepšováním účinnosti tohoto využívání.

### § 3 Základní pojmy

Pro účely tohoto zákona dle se rozumí:

- odpadem - každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit,
- nebezpečným odpadem - odpad vykazující jednu nebo více nebezpečných vlastností uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu

### § 5, Obecné principy - odst. 5)

Odstraňování odpadů musí být prováděno způsobem, který neohrožuje lidské zdraví a životní prostředí a který je v souladu s tímto zákonem a s jinými právními předpisy. Při posuzování vhodnosti způsobů odstranění odpadů má vždy přednost způsob, který zajistí vyšší ochranu lidského zdraví a je šetrnější k životnímu prostředí. Uložením na skládku mohou být odstraňovány pouze ty odpady, u nichž jiný způsob odstranění není dostupný nebo by přinášel vyšší riziko pro životní prostředí nebo riziko pro lidské zdraví a pokud uložení odpadu na skládku neodporuje tomuto zákonu nebo předpisům vydaným na jeho základě.

### § 6 Obecné povinnosti, odst. 1)

Každý je povinen nakládat s odpady a zbavovat se jich pouze způsobem stanoveným tímto zákonem a ostatními právními předpisy vydanými na ochranu životního prostředí a v souvislosti s tímto nakládáním poskytovat součinnost kontrolním orgánům. Nakládání s nebezpečnými odpady se řídí též jinými právními předpisy<sup>18)</sup> platnými pro výrobky, látky a přípravky se stejnými nebezpečnými vlastnostmi, pokud není v tomto zákoně nebo vyhláškách stanoveno jinak.

#### § 25 Spalování odpadů, odst. 1)

Odpady lze spalovat, jen jsou-li splněny podmínky stanovené jinými právními předpisy.

#### § 25, odst. 3)

Spalování jiných než pevných komunálních odpadů ve spalovnách komunálních odpadů je považováno za odstraňování odpadů.

Dle bezpečnostního listu oleje Total Drosera MS 220 (C) zpracovaného dle vyhlášky č. 231/2004 Sb. jsou doporučené tyto podmínky pro skladování:

- Skladování při běžné teplotě okolí, chránit před účinky vody a vlhkosti a všech zápalných zdrojů. Nádoby se skladovanou kapalinou, které se právě nepoužívá, udržovat uzavřené a označené nálepkou. Zařízení uspořádat tak, a přijmout veškerá taková opatření, aby se zabránilo znečištění vod a půdy. Je vyloučeno skladování vystavené nepříznivým vlivům!

Takovéto nakládání s opotřebeným olejem ve firmě AVL Moravia s.r.o., se sídlem v Hranicích na ulici Tovární, je striktně dodržováno. Použitý olej je naléván zpět do původních nádob a dle potřeby je vyvážen společností Van Gansewinkel, která olej na své náklady likviduje.

Olej se za žádných okolností nesmí dostat do půdy nebo do spodních vod či kanalizací. Musí se skladovat v místnostech se samostatnou kanalizací pro případ jeho úniku. Způsobů jak nakládat s opotřebeným olejem je několik. Jednou z možností je ekologická likvidace. Specializované firmy jsou schopny z olejů odstředit a odfiltrovat pevné částice a zbylý olej ekologicky zlikvidovat. Další možností je přefiltrovat olej a použít jej na spálení nebo topení. Ale to není příliš ekologické. Vznikají zplodiny a emise, které se dostávají do ovzduší. Pokud jde o mne, jsem nakloněn moderní likvidaci oleje, která představuje nejšetrnější způsob jeho likvidace a je šetrná k životnímu prostředí.

## **7. Závěr**

Cílem této práce bylo posoudit problematiku ztrátového mazání funkčních ploch obráběcích strojů s ohledem na hospodárnost provozu. Odebral jsem vzorky oleje a společnost Trifoservis je vyhodnotila. Zjistil jsem, že olej je po promazání smíchán s hydraulickým olejem a emulzní kapalinou. Tento fakt znemožňuje opětovné použití oleje, protože emulze obsahuje větší množství emulgátorů, které při styku s oleji a vodou vytváří stabilní emulzi. Na základě těchto poznatků jsem navrhl několik možností, jak nakládat s použitým olejem

### **První návrh**

Směs nechat odstát, dokud se emulze neusadí na dně nádoby a v horní vrstvě nezbude pouze olej. Následně olej přefiltrovat od mechanických nečistot a opětovně použít. Toto řešení by ušetřilo veliké množství maziva, které by se jinak muselo nechat zákonně zlikvidovat a pořídit nové. Pokud by se odebralo 30% použitého oleje k přefiltrování a následnému opětovnému použití, dosáhlo by se i 30% ušetřených nákladů na pořízení nového oleje a také by se snížil počet vývozu sudů s opotřebovaným mazivem. Ročně by se tedy ušetřilo až 240 litrů maziva a tedy i 18 240 Kč

### **Druhý návrh**

Směs nechat odstát, jako v prvním návrhu. Poté opatrně odčerpat asi 60% ze sudu tak, aby nedošlo ke zvržení emulze a jejímu nasátí. Tuto odčerpanou směs, pokud by to bylo možno, použít ke spálení jako topný olej. Tento produkt by se mohl využít přímo ve firmě AVL Moravia s.r.o. v Hranicích, pokud by byl kde spalovat nebo jej prodat firmám, které by tuto směs využily k topení. Znamenalo by to přísun financí za prodej směsi, a tím i zmenšení nákladů na pořízení nového oleje.

### **Třetí návrh**

Směs mazacího oleje, hydraulického oleje a emulzní kapaliny nechat zákonně likvidovat firmou Van Gansewinkel, která pro firmu AVL Moravia obstarává likvidaci těchto kapalin již několik let. Tento návrh se týká likvidace veškeré směsi, která vznikne při provozu, ale i usazené směsi, která by zbyla po odebrání použitého oleje k opětovnému použití.

Po zhodnocení je zcela jasné, že nejekonomičtější řešení je první návrh. Znamenalo by to velký finanční přínos a ušetření nákladů na pořízení nového oleje. První návrh spolu s třetím návrhem jsou mnohem ekologičtější než druhý návrh, protože opětovné použití oleje nebo jeho úplná likvidace je určitě lepší a šetrnější způsob nakládání s touto směsí než je spalování, při kterém vznikají splodiny.



## **Poděkování**

Chtěl bych poděkovat panu Bc. Aleši Jedlitschkovi za veškerou pomoc při tvorbě této práce ve firmě AVL Moravia s.r.o., panu Radku Vidlákov, z firmy AVL Moravia s.r.o. za veškeré poskytnuté informace potřebné k vytvoření této práce a panu Vladislavu Markovi a společnosti Trifoservis za zpracování vzorků oleje.

## **8. Seznam použité literatury**

- [6] AVL: Company. *AVL Company: AVL* [online]. Graz: AVL, 2012 [cit. 2012-05-10]. Dostupné z: <https://www.avl.com/company;jsessionid=58E504426E54C28DAFFEAB81C4D205A7.avlwp47>
- [7] AVL. *AVL Moravia: AVL* [online]. Hranice: AVL, 2005, 2005 [cit. 2012-05-10]. Dostupné z: <http://www.avlcechy.cz/info-moravia.html>
- [1] HELEBRANT, F., ZIEGLER, J., MARASOVÁ, D. *Technická diagnostika I- Tribodiagnostika*. 1. vydání, Ostrava, VŠB-TU Ostrava, 2001, 158s. ISBN 80-7078-883-6
- [3] HELEBRANT, F., ZIEGLER, J. *Technická diagnostika a spolehlivost*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita, 2004, 173 s. ISBN 80-248-0650-9.
- [4] HERUUGA, T. *Tribologie hodnocení otěru v závislosti na provozních podmínkách*. 1. vyd. Brno: VUT v Brně, 2002
- [10] Oleje-Total: Obráběcí oleje. *Oleje-Total: Oleje pro obráběcí stroje* [online]. Most: OneDesign [cit. 2012-05-10]. Dostupné z: <http://www.oleje-total.cz/oleje-pro-obrabeni/oleje-pro-obrabeci-stroje/total-drosera-ms-220-208l>
- [2] ŠAFR, E. *Tribotechnika*. Praha : SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1984. 300s. 04-243-84
- [8] TOS VARNSDORF a. s: Produkty. *Horizontální-vyvrtačky-stolové: Technické parametry* [online]. Varnsdorf: Varnsdorf a.s., 2012 [cit. 2012-05-10]. Dostupné z: <http://www.tosvarnsdorf.cz/cz/produkty/horizontalni-vyvrtačky-stolove/whnq-13-cnc/popis-stroje.html>

- [9] TOS VARNSDORF a. s: Produkty. *Horizontální-vyvrtávačky-stolové: Technické parametry* [online]. Varnsdorf: Varnsdorf a.s., 2012 [cit. 2012-05-10]. Dostupné z: <http://www.tosvarnsdorf.cz/cz/produkty/horizontalni-vyvrtavacky-stolove/whnq-13-cnc/technicke-parametry.html>
- [5] VOCEL, M. *Tření a opotřebení strojních součástí*. Praha: SNTL, 1976, 374 s.

## **9. Seznam příloh**

Příloha A – Bezpečnostní list oleje Total Drosera MS 220 strana 1

Příloha B – Bezpečnostní list oleje Total Drosera MS 220 strana 3

Příloha C – Bezpečnostní list oleje Total Drosera MS 220 strana 4


Příloha D – Bezpečnostní list oleje Total Drosera MS 220 strana 5

Příloha E – Vyhodnocení vzorků oleje

Příloha F – Ceník filtrace olejů

Příloha G – Karta stroje WHN 13 CNC, Pravidelné prohlídky

Příloha H – Výňatky ze zákona č. 185/2001 Sb

		<b>BEZPEČNOSTNÍ LIST</b> Podle vyhlášky č. 231/2004 Sb.	
Název výrobku:		DROSERA MS 220	
Datum vydání: 20.10.2003 Datum revize: 10.06.2004		Strana: 1	

## 1. Identifikace látky nebo přípravku a výrobce nebo dovozce:

### 1.1. Chemický název látky/ obchodní název přípravku: DROSERA MS 220

Číslo CAS:

Číslo ES (EINECS):

Další názvy látky/přípravku:

Charakteristika použití látky/přípravku: multifunkční olej pro obráběcí stroje

### 1.2. Identifikace výrobce/dovozce

#### 1.2.1. Výrobce/Dovozce

Jméno nebo obchodní jméno:

TOTAL ČESKÁ REPUBLIKA s.r.o.

Místo podnikání nebo sídlo:

Kolbenova 5a/882, 190 02 Praha 9

Identifikační číslo:

41189671

Tel./fax:

224890511/224890560

#### 1.2.2. Zahraniční výrobce

Jméno nebo obchodní jméno:

TOTAL LUBRIFIANTS

Adresa:

Le Diamant B, 16, rue de la République  
92922 Paris La Défense, France

### 1.3. Nouzové telefonní číslo:

Toxikologická laboratoř, Na bojišti 3, 120 00 Praha 2

224911267, 296151328

Toxikologické informační středisko, Na bojišti 3, 120 00  
Praha 2 (224919293, 224915402)

## 2. Informace o složení látky nebo přípravku

**Chemická charakteristika výrobku:** Produkt na bázi přísně rafinovaných minerálních olejů ropného původu. (obsah polycyklických aromátů dle metody IP 346 < 3%)  
(DMSO extrakt (IP 346) < 3%)

**Výrobek obsahuje tyto nebezpečné látky:**

**Identifikační čísla:**

Chemický název	CAS	ES (EINECS)	Koncentrace (Obsah %)	Index č.	Symbol nebezpečí	R-věty	S-věty
Alkenyl amin – dlouhý řetězec			< 0,3 %		C.N	R-22, 35, 50	
Alkyl fosfonát			< 0,15 %		Xi,N	R: 38,41,51/53	

	<b>BEZPEČNOSTNÍ LIST</b> Podle vyhlášky č. 231/2004 Sb.
Název výrobku:	DROSERA MS 220
Datum vydání: 20.10.2003	Strana: 3
Datum revize: 10.06.2004	

- 5.3. Zvláštní ochranné prostředky pro hasiče:**  
 Povinné nošení dýchacího přístroje ve vymezených prostorách z důvodu vzniku kouře a uvolňování plynu. Nedokonalým spalováním a tepelným rozkladem vznikají více či méně toxické plyny, jako jsou CO, CO<sub>2</sub>, různé uhlovodíky, aldehydy apod. a vznikají saze. Jejich vdechování je velmi nebezpečné.

## 6. Opatření v případě náhodného úniku

- 6.1. Bezpečnostní opatření pro ochranu osob:**  
 Vzhledem k možnosti styku s kapalinou používat rukavice, brýle, obuv a oděv nepropouštějící uhlovodíky.  
 Úkapy mohou vytvořit kluzký povrch.
- 6.2. Bezpečnostní opatření pro ochranu životního prostředí:**  
 Zařízení uspořádat tak, a přijmout veškerá taková opatření, aby se zabránilo znečištění vod a půdy.  
 Chránit vtoky odpadových sítí proti možnému vniknutí olejů, aby se co nejvíce snížilo nebezpečí znečištění.  
 V případě rozstříkání upozornit příslušné orgány, pokud nelze situaci zvládnout rychle a účinně vlastními silami.  
 Chránit oblasti cenné z hlediska přírodního prostředí a vodní zdroje.
- 6.3. Doporučené metody čištění a zneškodnění:**  
Půda: Pomocí fyzikálních prostředků. Zasažený povrch může být kluzký.  
 Zamezit rozstříkání oleje s použitím písku, nebo jakéhokoli jiného nasáklavého materiálu. V případě rozstříkání upozornit příslušné orgány, pokud nelze situaci zvládnout rychle a účinně vlastními silami.  
Voda: Použijte plovoucí nasáklavý materiál k mechanickému odstranění. Pokud byl produkt rozšířen do kanalizace, informujte příslušné orgány na možnost plovoucího materiálu.

## 6.3. Další údaje:

## 7. Pokyny pro zacházení a skladování

### 7.1. Pokyny pro zacházení:

- Technická opatření:
- Prevence vystavení osob škodlivým účinkům:

Zajistit dostatečné větrání v případě možnosti hromadění par, mlhy nebo aerosolů. Přijmout všechna opatření pro omezení možnosti přímého styku s tekutinou, zamezení kontaktu s jinými produkty a odpady. Dodržovat vzdálenost od hořlavých hmot. Udržovat výrobek mimo možnost styku s potravinami a nápoji.

- Prevence požárů a výbuchů:

Prázdné obaly mohou obsahovat hořlavé nebo třaskavé výpary. Nasáklé hadry, papír nebo látky používané pro vysušení vyliněho produktu představují nebezpečí požáru. Zabránit jejich hromadění. Ihned je po použití za plného dodržení bezpečnosti zlikvidovat.

- Další pokyny:

Pro snížení rizika požáru

- instalovat stroje a zařízení tak, aby se zabránilo náhodnému vystříknutí produktu (např. když praskne těsnění) na horké skříně a elektrické kontakty, zabránění účinkům statické elektřiny
- úniky oleje z tlakového okruhu vytváří jemný hořlavý sprej (limit hořlavosti pro olejovou mlhu je cca

	<b>BEZPEČNOSTNÍ LIST</b> Podle vyhlášky č. 231/2004 Sb.
Název výrobku:	DROSERA MS 220
Datum vydání: 20.10.2003	Strana: 4
Datum revize: 10.06.2004	

- 45 g/m<sup>3</sup>)
- vyloučit možnost vytrysknutí
- při kontaktu s pokožkou se neprodleně a vydatně omýt vodou a mýdlem
- nežívat abraziva, ředidla, paliva
- neutírat ruce do hadrů, které byly použity při čištění

Okamžitě svléknout postižený a znečištěný oděv.

Nevdechovat výpary, kouř, mlhu.

Při práci nejíst, nepít, nekouřit.

- Rady k použití:

Vyhýbat se kontaktu se silnými oxidizujícími.

Používat pouze nádoby, těsnění hadice... odolné vůči uhlovodíkům.

## 7.2. Pokyny pro skladování:

Technická opatření:

Podmínky skladování:

doporučené: Skladovat při běžné teplotě okolí, chránit před účinky vody a vlhkosti a všech zápalných zdrojů. Nádoby se skladovanou kapalinou, které se právě nepoužívá, udržovat uzavřené a označené nálepkou. Zařízení uspořádat tak, a přijmout veškerá taková opatření, aby se zabránilo znečištění vod a půdy.

vyloučit: Skladování vystavené nepříznivým podmínkám.

Nesourodé materiály: Nebezpečná reakce se silnými oxidačními činidly

Obalové materiály:

doporučené: Používat pouze nádoby, těsnění, hadice... odolné vůči uhlovodíkům. Uchovávat přednostně v původním obalu. V opačném případě všechny údaje přenést z etikety na nový obal.

## 8. Kontrola expozice a ochrana osob

**8.1. Technická opatření:** Produkt používat v dobře větraných prostorech. Při práci v uzavřených prostorech zajistit dostatečné větrání, nebo použít dýchací přístroj.

**8.2. Kontrolní parametry:**

Óleje minerální (aerosol)

Óleje mlha : 5 mg/m<sup>3</sup> po dobu 8 hodin

Óleje mlha : 10 mg/m<sup>3</sup> po dobu 15 minut

**8.3. Osobní ochranné prostředky:**

ochrana dýchacích cest:

ochrana očí: Používat brýle v případě nebezpečí vystříknutí.

**BEZPEČNOSTNÍ LIST**

Podle vyhlášky č. 231/2004 Sb.

Název výrobku:

DROSERA MS 220

Datum vydání: 20.10.2003

Strana: 5

Datum revize: 10.06.2004

ochrana rukou: Používat rukavice odolné proti uhlovodíkům. Doporučený materiál: nitril, neoprén

ochrana kůže: Podle potřeby obličejový štít, pracovní obuv, oděv nepropustný pro uhlovodíky, bezpečnostní obuv (manipulace se sudy).

Nenosit prstýnky, hodinky nebo podobné věci, které by mohly zadržovat látku a způsobit tak kožní onemocnění.

**8.4. Další údaje:**

Hygienická opatření: Vyhnout se delšímu nebo opakovanému kontaktu s pokožkou, především s použitou kapalinou. Okamžitě sundat znečištěný oděv. Po styku s pokožkou ihned umýt postižené místo ve velkém množství vody a mýdlem. Nepoužívat abraziva, ředidla ani paliva. Při kontaktu s očima ihned vydatně vymývat vodou (víčka otevřená) po dobu nejméně 15 minut a vyhledat odborného lékaře. Neutírat ruce do znečištěných textilií, tyto nevkládat do kapes pracovního oděvu. Při práci nejíst, nepít, nekouřit.

**9. Fyzikální a chemické vlastnosti**

skupenství (při 20 °C):	kapalina
barva:	žlutá
zápach (vůně):	
hodnota PH:	
viskozita:	220 mm <sup>2</sup> /s při 40 °C
teplota (rozmezí teplot) tání (°C):	
teplota (rozmezí teplot) varu (°C):	
bod vzplanutí (°C):	≥ 240°C (ISO 2592)
hořlavost:	
meze výbušnosti: horní mez (% obj.):	
dolní mez (% obj.):	
oxidační vlastnosti:	
tenze par (při 20 °C):	
hustota (při 15 °C):	900 kg/m <sup>3</sup> při 15°C
rozpuštěnost (při °C):	nerozpuštěný a nemísitelný
- ve vodě:	
- v organických ředidlech:	rozpuštěný v běžných rozpouštědlech
rozdělovací koeficient n-oktanol/voda:	min. olej>6
teplota samovznícení:	> 250 °C (ASTM E 659). Tato hodnota může být značně snížena ve zvláštních podmínkách (pomalá oxidace na značně rozptýleném prostředí)

**10. Stabilita a reaktivita****10.1. Podmínky, za kterých je výrobek stabilní:**

Výrobek je stabilní při obvyklých teplotách skladování, manipulace a užívání. Nejsou známy nebezpečné reakce při normálních podmínkách používání.

**10.2. Podmínky, kterých je nutno se vyvarovat:**

Přímé teplo (teploty vyšší než bod vzplanutí), jiskry, zápalné body, plameny, statická elektřina.

**10.3. Látky a materiály, s nimiž výrobek nesmí přijít do styku:**



Ing. Ladislav Hrabec, Ph.D.  
VSB  
Ostrava

---

Na základě Vašeho požadavku bylo provedeno hodnocení dvou dodaných vzorků oleje TOTAL DROSERA MS 220. Oleje byly odebrány z horizontky WHN 13 CNC – FERMAT.

Vzorek číslo 1.

Olej čirý, bez viditelné vody a nečistot.

Kinematická viskozita při 40°C	-	192,7 mm <sup>2</sup> /s
Obsah vody	-	311 mg/kg
Číslo kyselosti	-	< 0,25 mgKOH/g

Vzorek číslo 2.

Olej je zemulgovaný se zvýšeným obsahem vody.

Kinematická viskozita při 40°C	-	204,2 mm <sup>2</sup> /s
Obsah vody	-	16984 mg/kg (1,6984 % hm)
Číslo kyselosti	-	< 0,25 mgKOH/g

Vzorek číslo 1 je s minimálním obsahem vody a nečistot. Tento olej je možné vrátit zpět pro mazání. Olej má v pořádku viskozitu i mazací schopnost. Jedná se o olej s vysokou únosností mazacího filmu. Olej slouží pro oddělování ploch tak aby nedocházelo stic-slipu.

Vzorek číslo 2 obsahuje větší množství vody a to převážně chladicí emulze z obrábění. Emulze obsahuje větší množství emulgátorů, které při styku s oleji a vodou vytváří stabilní emulzi. Rozražení emulze je poměrně složitý proces. Provádí se například kyselinou na pH 3, dochází k oddělení vody z oleje, musí se provést neutralizace vody, vyprání oleje a celková kontrola. Voda se může pustit do kanalizace po provedené analýze. Olej je možné použít jen pro lehčí operace.

Doporučuji oleje předat do sběru, kde je provedena zákonná likvidace. Zpracování těchto olejů vlastními prostředky je ekonomicky i technicky náročné.

Schválil: Vladislav Marek

certifikovaný tribodiagnostik

V Čelákovících, dne 03. 05. 2012



*...specialista na maziva*

## CENÍK FILTRACE OLEJŮ

Množství filtrovaného oleje:	Cena filtrace Kč/l:
do 100.l	18,-
do 200.l	15,-
do 500.l	12,-
do 800.l	10,-
do 1 500.l	8,-
nad 1.500.l	ceny dohodou

Ceny filtrace jsou orientační, vždy vycházíme z výsledku rozboru oleje.

Ceny obsahují servisní práci, techniku, dopravu do 30 km (nad 30 km účtujeme 9,-/Kč na km)

### Ceník rozborů olejů:

**Hydraulické oleje** (měří se - kin. viskozita, číslo kyselosti, bod vzplanutí, obsah nečistot v NAS a ISO, obsah vody) – cena **1.290,- Kč**

**Motorové oleje** (měří se - kin. viskozita, číslo kyselosti, bod vzplanutí, obsah nečistot v NAS a ISO, obsah vody, TBN, karbonizační zbytek, kapkovázka) -  
– cena **1.590,- Kč**

**Cena rozboru na IČ** (infračervená spektrometrie) – **690,-Kč**

**Možnost určení zbytkových prvků také jinými metodami (AAS apod.)**

Ceny uvedeny bez DPH

PRAVIDELNÉ PROHLÍDKY.		AVL Moravia s.r.o.	
Horizontka 2	WHN 13.8A	NAM07-	
Týdenní prohlídka - provádí pracovník po ukončení pracovního týdne.			
úkony: Kontrola množství mazacího oleje * Kontrola množství chladicí emulze			
Měsíční prohlídka - provádí pracovník po ukončení pracovního týdne na koci každého měsíce.			
úkony: Kontrola množství hydraulického oleje. Kontrola jakosti chladicí emulze. Kontrola jakosti vzduchového filtru clazení elektroniky.			
Půlroční prohlídka - provádí údržbař ,spolupracuje obsluha.			
úkony: Kontrola funkce mazacího systému.  Kontrola stavu třecích ploch-vizuelně. Kontrola zda neuniká olej nebo emulze. Zaznamenat do karty stroje provedení prohlídky a její výsledek. Nalezené nedostatky zapsat,popřípadě doporučit střední nebo gen.opravu.			
Roční prohlídka - provádí údržbař ,spolupracuje obsluha.			
úkony: Kontrola přesnosti - Šlezinger úkony: Rozsah jako u půlroční			
Tříletá - Elektrovize			
provádí levižní technik úkony: dle ČSN 33 2000-6-61 a ČSN 33 2000-4-41 revize tlakových nádob - úkony: dle ČSN 690012			
odp.pracovník:	převzal:	vypracoval:	
		aktual. tisk 31.10.2011	

Návrh

**ZÁKON**

ze dne ... 2010,

**o odpadech a o změně některých zákonů  
(zákon o odpadech)**

Parlament se usnesl na tomto zákoně České republiky:

## **ČÁST PRVNÍ ZÁKLADNÍ USTANOVENÍ**

### **§ 1**

#### **Předmět úpravy**

(1) Účelem tohoto zákona je zajištění ochrany životního prostředí a lidského zdraví předcházením nebo omezováním nepříznivých vlivů vzniku odpadů a nakládání s nimi, omezováním nepříznivých dopadů využívání přírodních zdrojů a zlepšováním účinnosti tohoto využívání.

CELEX 32008L0098

(2) Tento zákon zpracovává příslušné předpisy Evropských společenství<sup>1)</sup> a upravuje

- a) pravidla pro předcházení vzniku odpadů,
- b) pravidla pro nakládání s odpady v souladu s hierarchií nakládání s odpady stanovenou právem Evropských společenství<sup>2)</sup>,
- c) rozšířenou odpovědnost a povinnosti výrobců, distributorů a posledních prodejců vybraných výrobků,
- d) práva a povinnosti osob v odpadovém hospodářství,
- e) působnost orgánů veřejné správy.

### **§ 2**

#### **Působnost zákona**

(1) Tento zákon se vztahuje na nakládání se všemi odpady, s výjimkou

- a) odpadních vod<sup>3)</sup>,
- b) odpadů drahých kovů<sup>4)</sup>,
- c) radioaktivních odpadů<sup>5)</sup>,
- d) nezachycených emisí znečišťujících ovzduší<sup>6)</sup>,
- e) odpadů trhavin, výbušnin a munice<sup>7)</sup>,
- f) mrtvých lidských těl včetně mrtvě narozených těl a potratů, částí těl včetně amputovaných končetin a orgánů a ostatků<sup>8)</sup>,
- g) exkrementů, nejedná-li se o vedlejší produkty živočišného původu podle odstavce 2 písm. a), slámy a jiných přírodních látek pocházejících ze zemědělské výroby nebo lesnictví, které nejsou nebezpečné a které se využívají v zemědělství a lesnictví

### Základní pojmy

(1) Pro účely tohoto zákona se rozumí

- a) odpadem - každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit.
- b) nebezpečným odpadem - odpad vykazující jednu nebo více nebezpečných vlastností uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu.

CELEX 32008L0098

## ČÁST DRUHÁ OBEČNÉ PRINCIPY A OBEČNÉ POVINNOSTI

### Obecné principy

(1) Každý je povinen při nakládání s odpady dodržovat hierarchii způsobů nakládání s odpady, kterou je

- a) předcházení vzniku.
- b) příprava k opětovnému použití.
- c) materiálové využití.
- d) jiné využití.
- e) odstranění.

(2) Každý má při své činnosti nebo v rozsahu své působnosti povinnost předcházet vzniku odpadů, omezovat jejich množství a nebezpečné vlastnosti.

(3) Právnícká osoba nebo podnikající fyzická osoba, která vyrábí výrobky, je povinna tyto výrobky vyrábět tak, aby umožnila opětovné použití takového výrobku nebo jeho částí nebo omezila vznik nevyužitelných odpadů z těchto výrobků, zejména pak nebezpečných odpadů.

(4) Odpady, jejichž vzniku nelze zabránit, musí být přednostně využity. Materiálové využití má přednost před jiným využitím odpadů. Splnění této povinnosti se nevyžaduje, jestliže v daném čase a místě neexistují technické nebo ekonomické předpoklady pro její splnění a postupuje-li se v souladu s plány odpadového hospodářství podle části čtvrté tohoto zákona.

(5) Odstraňování odpadů musí být prováděno způsobem, který neohrožuje lidské zdraví a životní prostředí a který je v souladu s tímto zákonem a s jinými právními předpisy<sup>17)</sup>. Při posuzování vhodnosti způsobů odstranění odpadů má vždy přednost způsob, který zajistí vyšší ochranu lidského zdraví a je šetrnější k životnímu prostředí. Uložení na skládku mohou být odstraňovány pouze ty odpady, u nichž jiný způsob odstranění není dostupný nebo by přinášel vyšší riziko pro životní prostředí nebo riziko pro lidské zdraví a pokud uložení odpadu na skládku neodporuje tomuto zákonu nebo předpisům vydaným na jeho základě.

CELEX 32008L0098

## § 6

### Obecné povinnosti

(1) Každý je povinen nakládat s odpady a zbavovat se jich pouze způsobem stanoveným tímto zákonem a ostatními právními předpisy vydanými na ochranu životního prostředí a v souvislosti s tímto nakládáním poskytovat součinnost kontrolním orgánům. Nakládání s nebezpečnými odpady se řídí též jinými právními předpisy<sup>18)</sup> platnými pro výrobky, látky a přípravky se stejnými nebezpečnými vlastnostmi, pokud není v tomto zákoně nebo vyhláškách stanoveno jinak.

## § 25

### Spalování odpadů

(1) Odpady lze spalovat, jen jsou-li splněny podmínky stanovené jinými právními předpisy<sup>19)</sup>.

(2) Za využívání odpadů způsobem uvedeným pod kódem R1 v příloze č. 2 k tomuto zákonu se považuje pouze spalování pevných komunálních odpadů v zařízeních k tomu určených, pokud jeho energetické využití dosahuje vysokého stupně energetické účinnosti. Výše požadované energetické účinnosti a vzorec pro její výpočet je uveden v příloze č. 4 k tomuto zákonu.

CELEX 32008L0098

(3) Spalování jiných než pevných komunálních odpadů ve spalovnách komunálních odpadů je považováno za odstraňování odpadů.